

УДК 338.246.83 : 351.824.11

И.А.САМОЙЛЕНКО

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

**К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ УЩЕРБА ОТ ПОНИЖЕННОГО КАЧЕСТВА  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И  
КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОМ СЕКТОРЕ**

Рассматриваются методологические вопросы оценки экономического ущерба от снижения качества электроэнергии в жилищно-коммунальном хозяйстве и коммунально-бытовом секторе.

Большая энергоемкость, непрерывность технологического процесса предъявляют повышенные требования к надежности электроснабжения и к качеству электроэнергии (КЭ) на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и коммунально-бытовом секторе.

Отклонения параметров электрической энергии от установленных стандартов ухудшают условия эксплуатации электрооборудования энергосистемы и потребителей и могут привести к экономическому ущербу в результате работы предприятий с пониженным качеством электроэнергии [1].

Современными энергетиками все больше уделяется внимание вопросу качества энергетической продукции, хотя показатели качества электрической энергии сформулированы значительно раньше. Тематика КЭ [2] представлена на всех крупных научных форумах как за рубежом (CIREN, CIGRE, IEEE, PSCC), так и в Украине. Но обобщающих положений по экономике проблемы качества в энергетике еще не сформулировано.

Качество электрической энергии, как и других видов продукции, может быть рассмотрено с разных позиций. Товароведческий аспект связан с исследованием технических закономерностей в образовании и проявлении физических, механических, и других свойств предметов. Экономический подход к проблеме качества предполагает рассмотрение процесса повышения качества продукции в связи с конкретными общественными условиями производства и потребления [5].

Изменение отношения к проблемам КЭ как со стороны энергоснабжающих организаций, так и со стороны электропотребителей обусловлено тем, что при использовании электроэнергии пониженного качества предприятиями ЖКХ и самой энергосистемой несутся потери в виде ущерба, а именно:

1) основного ущерба, связанного с невыполнением заданных функций из-за простоя оборудования и рабочей силы;

2) дополнительного ущерба, вызванного браком продукции, а также вынужденным изменением режима работы остальных элементов энергетической системы или их состава;

3) прямого ущерба, обусловленного внеплановым ремонтом отказавшего оборудования, выходом из строя и сокращением срока службы оборудования, увеличением удельных затрат электроэнергии, сырья, материалов на выработку продукции;

4) косвенного ущерба, связанного с недоиспользованием основных и оборотных материальных фондов энергетической системы и предприятий ЖКХ – потребителей энергии.

Отсюда ясна важность количественной оценки ущерба от снижения качества электроэнергии на предприятиях ЖКХ. Целью данной работы является рассмотрение такого сложного и малоизученного вопроса, каким является вопрос об ущербах.

Оценить стоимость низкого КЭ в коммунально-бытовом секторе и на предприятиях ЖКХ – задача весьма сложная. Основой для определения ущерба служит установление результатов влияния низкого качества электрической энергии на работу электроприемников. Ухудшение качества электроэнергии в общем случае приводит к:

- изменению потребления активной мощности и энергии;
- изменению реактивной мощности электроустановок;
- изменению количества и качества выпускаемой продукции;
- порче сырья и материалов;
- расстройству технологического процесса;
- простоя рабочей силы;
- повышению аварийности и повреждаемости оборудования.

Это связано прежде всего с тем, что обычное электротехническое оборудование рассчитано для работы в условиях симметричного, синусоидального напряжения с уровнем, равным или близким к номинальному значению. Нарушение этих условий приводит к указанным выше последствиям. Снижение эффективности работы электроприемников происходит даже при показателях КЭ, находящихся в технически допустимых пределах, что позволяет говорить об экономических границах КЭ [4]. Для определения экономически допустимых показателей КЭ необходима количественная оценка отрицательных последствий его снижения.

Количественная оценка отрицательных последствий при работе предприятия с пониженным качеством электроэнергии в виде ущерба ( $У_i$ ) будет определяться по выражению [3]

$$\sum_{i=1}^n Y_i = Yf + Yft - Yv + Yvt + Yv- + Yvy. \quad (1)$$

Для предприятий, где частота находится в пределах ГОСТа 13109-97, можно полагать, что  $Yf = 0$  и  $Yft = 0$ . Тогда

$$\sum_{i=1}^n Y_i = Yv + Yvt + Yv- + Yvy, \quad (2)$$

где  $Yv$  – ожидаемый ущерб от отклонений напряжения;  $Yvt$  – то же, но от колебаний напряжения;  $Yv-$  – то же, но от несимметрии напряжений;  $Yvy$  – то же, но от несинусоидальности формы кривой напряжения.

Ущерб от снижения качества электроэнергии в промышленных установках представляет добавочные затраты по производству. Эти добавочные затраты состоят в общем виде из прямого и дополнительного ущерба.

Дополнительный ущерб определяется в том случае если перебои в электроснабжении вызывают изменения скорости протекания технологических процессов, тогда экономический ущерб ( $Y$ ) определяется как [3]:

$$Y = Z_k - Z_n, \quad (3)$$

где

$$Z_k = Kpn + Co + CyПн + Уд.с. \quad (4)$$

Здесь  $Z_k$  – приведенные (к году) затраты, связанные с производством предприятия, при отклонениях показателей качества электроэнергии от нормативных значений, грн.;  $K$  – стоимость основных и оборотных средств предприятия, грн.;  $pn$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений;  $Co$  – постоянная часть годовой себестоимости продукции, включающая в себя зарплату персонала, связанного с обслуживанием основного оборудования, причем приновременной оплате труда производственных рабочих (т.е. при независимости зарплаты производственных рабочих от объема производства) в постоянную часть годовой себестоимости включаются также и зарплата производственных рабочих, грн.;  $Cy$  – удельные затраты на единицу продукции, связанные с ее выпуском (материал, энергия всех видов, при сдельной оплате труда – зарплата производственных рабочих), при работе электроустановок с показателями качества электроэнергии, отвечающими нормативным значениям, грн.;  $Пн$  – годовой выпуск продукции при работе электроустановок предприятия с нормативными значениями показателей качества электроэнергии;  $Уд.с.$  –

дополнительные затраты связанные с производством сверхурочных работ для покрытия недовыпуска продукции грн./год;  $Уп$  – дополнительные затраты, учитывающие ущерб от, порчи сырья и материалов, расстройств технологического процесса, аварий и выхода из строя основного оборудования, инструментов и приспособлений, сокращения срока службы основного оборудования, простоя рабочей силы, грн./год;  $Зн$  – приведенные затраты, с выпуском продукции на предприятии, при нормативных значениях показателей качества электроэнергии, грн./год;

$$Зн = Крн + Со + СуПн . \quad (5)$$

Таким образом, ущерб в этом случае составит

$$У = Уд.с. + Уп . \quad (6)$$

В отличие от промышленности, где электроэнергия является средством производства и ущерб всегда может быть определен расчетом, в коммунально-бытовом секторе определение его затруднительно из-за отсутствия в ряде случаев явно выраженных потерь материальных ценностей. Эти затруднения существенно различны для двух основных секторов коммунально-бытового электроснабжения: общественного и жилищного.

В общественном секторе ущерб определяется стоимостью оплаты простоя работников, стоимостью восстановления поврежденного оборудования, стоимостью испорченной продукции и т.п.

В жилищном секторе, напротив, электроэнергию следует рассматривать как средство потребления, потребительская стоимость которого зависит от его качества. Снижение качества электроснабжения жилых зданий (в частности, при перерывах электроснабжения) приводит к ухудшению нормальных условий домашнего труда, учебы и отдыха, снижению степени комфортности, потере информации и т.д. В отдельных случаях перерывы электроснабжения могут нанести и материальный ущерб, поддающийся объективной оценке (порча продуктов, выход из строя бытовой техники и др.).

Задача определения ущерба от снижения качества электроэнергии имеет немало общего с расчетами ущерба от снижения качества товаров широкого потребления; однако между ними имеется и существенное различие.

При снижении качества товаров широкого потребления, поставщик или торгующая организация снижают сортность товара или проводят его уценку, отражающую снижение его потребительской стоимости и обеспечивающую возможность его сбыта. Государство при этом терпит ущерб от снижения качества, равный произведению вели-

чины уценки на количество товара с пониженным качеством. Размеры необходимой уценки определяются зависимостью спроса от цены и качества товара.

Напротив, тариф на электроэнергию, отпускаемую бытовым потребителем, не меняется при снижении ее качества. В этих условиях ущерб терпит не государство, а потребитель. Этот ущерб носит в известной мере условный характер, и его трудно точно подсчитать. При этом у коммунально-бытового потребителя ущерб будет увеличиваться пропорционально повышению уровня доходов населения.

Подводя итог можно сказать, определение ущерба представляет трудную задачу, что приводит к необходимости специальной постановки экспериментов и применения особой методики обработки получаемых результатов [3]. Ущерб обнаруживается прежде всего там, где он оказывается достаточно большим и легко выявляемым.

Трудность определения ущерба заключается в том, что еще не созданы какие либо отраслевые методические указания или рекомендации по определению экономического ущерба.

Для повышения интенсивности и эффективности работ по оценке ущерба и скорейшего получения численных результатов по предприятиям ЖКХ и коммунально-бытовому сектору целесообразно реализовать следующие мероприятия:

- необходимо вести исследования по определению экономического ущерба от снижения КЭ;
- вести работы по созданию моделей оценки ущерба от ухудшения качества электроэнергии для промышленных и коммунально-бытовых потребителей;
- разработать отраслевые инструкции и методики по подсчетам ущерба от фактически имевших место нарушений электроснабжения;
- на государственном уровне выпустить нормативный документ, который можно рекомендовать для конкретных расчетов.

1. Головкин П.И. Энергосистема и потребители электрической энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 360 с.

2. Карташев И.И. Качество электроснабжения в распределительных системах // Электричество. – 2003. – № 12. – С. 65 – 69.

3. Качество энергии в условиях научно-технического прогресса // Труды Ленинградского инженерно-экономического института. Вып. 111. – Л., 1975. – 132 с.

4. Шидловский А.К., Кузнецов В.Г., Николаенко В.Г. Экономическая оценка последствий снижения качества электрической энергии в современных системах электроснабжения. – К.: Препринт – 253 ИЭД АН УССР, 1981. – 49 с.

*Получено 26.04.2007*